

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Juli 2004 (22.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/061987 A3**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 41/083**

70439 Stuttgart (DE). SUGG, Bertram [DE/DE];  
Friedrich-Schaffert-Str. 8, 70839 Gerlingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003366

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, JP, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Oktober 2003 (10.10.2003)

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

**Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

(30) Angaben zur Priorität:  
102 60 854.7 23. Dezember 2002 (23.12.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen  
Recherchenberichts: 4. November 2004

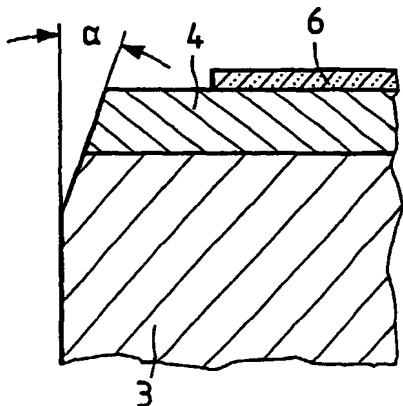
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BOECKING,  
Friedrich [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 Stuttgart  
(DE). SCHOOR, Ulrich [DE/DE]; Tuchbleiche 5,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: PIEZO ACTUATOR

(54) Bezeichnung: PIEZOAKTOR



(57) Abstract: The invention relates to a piezo actuator, for example, for actuating a mechanical component, in which a multilayer structure consisting of piezo layers (2) and inner electrodes (3, 4) arranged therebetween are provided. A mutual contacting of the inner electrodes (3, 4) with outer electrodes (5, 6) is provided, and the piezo actuator (1) has chamfered corners or edges (10). In the area of the corners or edges (10) on the sides of the piezo actuator (1), on which the inner electrodes (3, 4) are led with alternating polarity to the respective outer electrodes (5, 6), the inner electrodes (3) have a contour that enables the generation of a reduced field intensity between the inner electrodes (3, 4) of a different polarity in the structure consisting of the piezo layers (2). This is achieved by virtue of the fact that the edge (10) on the side, which is not contacted by the outer electrodes (5, 6), has an obtuse angle ( $\alpha$ ) or is rounded.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Piezoaktor, beispielsweise zur Betätigung eines mechanischen Bauteils, vorgeschlagen, bei dem ein Mehrschichtaufbau von Piezolagen (2) und dazwischen angeordnete Innenelektroden (3, 4) vorhanden sind. Es ist eine wechselseitige Kontaktierung der Innenelektroden (3, 4) mit Aussenelektroden (5, 6) vorhanden und der Piezoaktor (1) weist gefaste Ecken oder Kanten (10) auf. Im Bereich der Ecken oder Kanten (10) an den Seiten des Piezoaktors (1), an den mit wechselnder Polarität die Innenelektroden (3, 4) zu den jeweiligen Aussenelektroden (5, 6) geführt sind, weisen die Innenelektroden (3) eine solche Kontur auf, dass eine verminderte Feldstärke zwischen den Innenelektroden (3, 4) unterschiedlicher Polarität im Aufbau der Piezolagen (2) herstellbar ist. Dies wird erreicht, indem die Kante (10) an der Seite, die nicht mit Aussenelektroden (5, 6) kontaktiert ist, einen stumpfen Winkel ( $\alpha$ ) aufweist oder gerundet ist.

Es ist eine wechselseitige Kontaktierung der Innenelektroden (3, 4) mit Aussenelektroden (5, 6) vorhanden und der Piezoaktor (1) weist gefaste Ecken oder Kanten (10) auf. Im Bereich der Ecken oder Kanten (10) an den Seiten des Piezoaktors (1), an den mit wechselnder Polarität die Innenelektroden (3, 4) zu den jeweiligen Aussenelektroden (5, 6) geführt sind, weisen die Innenelektroden (3) eine solche Kontur auf, dass eine verminderte Feldstärke zwischen den Innenelektroden (3, 4) unterschiedlicher Polarität im Aufbau der Piezolagen (2) herstellbar ist. Dies wird erreicht, indem die Kante (10) an der Seite, die nicht mit Aussenelektroden (5, 6) kontaktiert ist, einen stumpfen Winkel ( $\alpha$ ) aufweist oder gerundet ist.

WO 2004/061987 A3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/03366

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L41/083

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01L H03H F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/153431 A1 (SATO KAZUhide ET AL) 24 October 2002 (2002-10-24)	1-4
Y	paragraphs '0059!, '0062!, '0124!; figures 11,12	5-7
Y	US 2002/152857 A1 (TAKENOuchi SYOICHI ET AL) 24 October 2002 (2002-10-24) paragraphs '0268! - '0272!; figure 36	5-7
P,X	WO 03/010835 A (HONEYWELL INT INC) 6 February 2003 (2003-02-06) page 4, line 2 - page 6, line 27; figures 3-7	1,3,6
X	US 5 252 883 A (KONDO MASAHIRO) 12 October 1993 (1993-10-12) column 3, line 34 - column 4, line 9; figures 2,4 column 5, lines 18-58	1,3,4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents:**

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 September 2004

Date of mailing of the international search report

17/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Laenen, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03366

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2002153431	A1	24-10-2002	JP	2002319715 A	31-10-2002
			DE	10217361 A1	05-12-2002
US 2002152857	A1	24-10-2002	JP	2002314161 A	25-10-2002
			JP	2003017779 A	17-01-2003
			DE	10217097 A1	21-11-2002
WO 03010835	A	06-02-2003	US	2003015944 A1	23-01-2003
			EP	1428271 A2	16-06-2004
			WO	03010835 A2	06-02-2003
US 5252883	A	12-10-1993	JP	4340778 A	27-11-1992
			JP	6120579 A	28-04-1994

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03366

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L41/083

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 H01L H03H F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/153431 A1 (SATO KAZUhide ET AL) 24. Oktober 2002 (2002-10-24)	1-4
Y	Absätze '0059!, '0062!, '0124!; Abbildungen 11,12	5-7
Y	US 2002/152857 A1 (TAKENOUCI SYOICHI ET AL) 24. Oktober 2002 (2002-10-24)	5-7
	Absätze '0268! - '0272!; Abbildung 36	
P,X	WO 03/010835 A (HONEYWELL INT INC) 6. Februar 2003 (2003-02-06)	1,3,6
	Seite 4, Zeile 2 - Seite 6, Zeile 27; Abbildungen 3-7	
X	US 5 252 883 A (KONDO MASAHIRO) 12. Oktober 1993 (1993-10-12)	1,3,4
	Spalte 3, Zeile 34 - Spalte 4, Zeile 9; Abbildungen 2,4 Spalte 5, Zeilen 18-58	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

9. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Laenen, R

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002153431	A1	24-10-2002	JP	2002319715 A	31-10-2002
			DE	10217361 A1	05-12-2002
US 2002152857	A1	24-10-2002	JP	2002314161 A	25-10-2002
			JP	2003017779 A	17-01-2003
			DE	10217097 A1	21-11-2002
WO 03010835	A	06-02-2003	US	2003015944 A1	23-01-2003
			EP	1428271 A2	16-06-2004
			WO	03010835 A2	06-02-2003
US 5252883	A	12-10-1993	JP	4340778 A	27-11-1992
			JP	6120579 A	28-04-1994